

OVERORDNET VA-PLAN

Oppdrag

Vår referanse
Grindheim, Trude
Telefon

Mobil
+4792087402
E-post
trude.grindheim@afry.com

Dato
27/10/2022

Prosjekt ID
80177

Rapport ID
MG35-rap-VA-plan
Kunde
NRH AS.

Overordnet VA-plan Munkegata 35 m.fl.

Oppsummering

AFRY er engasjert av Pir II AS på vegne av NRH Trondheim AS for å utarbeide en overordnet VA-plan for reguleringsplan for Munkegata 35, Olav Tryggvasons gate 37, 39, 41 og Nedre Enkeltskillingsveita 4. Formålet er å tilrettelegge for er å utvidelse av næringsareal i kvartalet med forretning og kontorer. Grunnen i området er fra middelalderen og er fredet. Inngrep i grunnen skal derfor unngås så langt det er mulig.

Eksisterende avløpsnett er et fellessystem som består av tre parallelle ledninger i Munkegata og to parallelle ledninger i Nedre Enkeltskillingsveita. Eksisterende ledningsgrøft brukes for å minimere inngrep i grunn.

Utbyggingsprosjektet påvirker eksisterende private ledninger som ligger i gårdsrommet som skal bebygges. Disse stikkene må bevares eller tilpasses nytt bygg.

Vannforsyning til Utbyggingsprosjektet med sprinkel- og forsyningsledning kan ledes gjennom kjeller i Olav Tryggvasons gate 41. Dette gjør at man unngår graving av ny grøft i Munkegata. Det er beregnet at det er tilstrekkelig kapasitet i eksisterende vann- og avløpsrør fram til planområdet såfremt at spillvann fra utbyggingsprosjektet fordeles på tilgjengelige stikkledninger.

For å ivareta krav til fordrøyning av overvann (17 m³), anbefales grønne tak på nytt bygg i kombinasjon med vannholdende plantekasser. Det er potensiale for etablering av ca. 919 m² grønt tak på utbyggingsprosjektet. Fordelt på 5m³ på F/K/T01 som tilsvarer grønt tak med 20cm og 12m³ for F/K/T02 som tilsvarer grønt tak med 10cm tykkelse. Dette vil gi et fordrøyningsvolum på ca. 17 m³.

Skal hele volumet fordrøyes på tak, kreves en konstruksjon som klarer ca. 1,7 cm vann/m² for F/K/T02 og grønt tak, antatt at 713 m² finnes tilgjengelig, og 2,7cm for F/K/T01 og grønt tak antatt at 188m² er tilgjengelig. Et porøst lag av f.eks. knust leca skulle muliggjøre større fordrøyning under grønt tak, men skulle også kunne legges under harde takflater. Tykkelsen for grønne tak kan reduseres med bruk av vannholdige plantekasser.

Trondheim kommunes flomkart viser at området ikke berøres av noen flomvei. Fall på fortau tilpasses for å unngå oversvømmelse.

Innhold

Oppsummering	2
1 Innledning	5
2 Eksisterende forhold	6
3 Vannforsyning	10
3.1 Brannkummer	11
4 Spillvann	12
5 Overvann og flom	13
5.1 Avrenning fra 25 års regn og 200 års regn	13
5.2 Fordrøyning av overvann	15
5.3 Håndtering av overvann	15
5.4 Flom	19
6 Bibliografi	21

Vedlegg

GH100 Plantegning

Revisjonshistorikk

Ver.		Kontroll dato	Utført	kontrollert
-	Overordnet VA-plan	27/10/2022	THAU	Sign

1 Innledning

I dag er Munkegata 35, Olav Tryggvasons gate 37, 39 og 41 og Enkeltskillingsveita 4 regulert som forretning/kontor. Det planlegges utvidelse av næringsareal som omfatter påbygg i tre etasjer i Munkegata 35, fra andre til femte etasje og utvidelse av loftsetasjen med inntil to etasjer og mindre påbygg på Olav Tryggvasons gate 37 og 39 også kalt Bankbygget. Formålet er å tilrettelegge for utvidelse av næringsareal i kvartalet med forretning og kontor på cirka 1 600 m². Planområdets beliggenhet er vist i figuren nedenfor (Figur 2).



Figur 1 - Situasjonskart 1:1000 fra Trondheim kommunes avanserte karttjeneste.



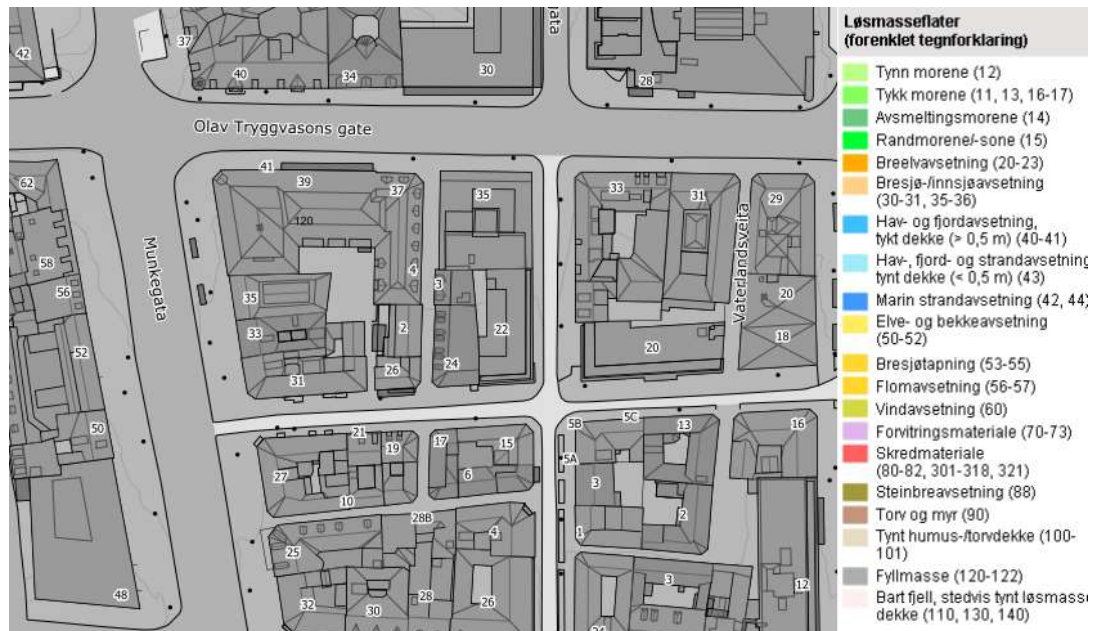
Figur 2 Kart med omriss av utbyggingsprosjekt

Overordnet VA-plan består av en vurdering av eksisterende VA-systemer i forhold til fremtidige bygg, og foreslår løsninger for vannforsyning, spillvann og overvannshåndtering etter utbygging.

Det presiseres at foreslåtte løsninger i denne VA-rammeplan er prinsipielle løsninger, og at plassering av kummer og ledningstraseer på tomten kan bli endret. Tegningene viser omfang av planlagte installasjoner. På grunn av fredet grunn, skal alle VA-tiltak i grunnen og eventuelle endringer av disse, avklares med Riksantikvaren.

2 Eksisterende forhold

Grunnen består av fyllmasser og ligger under marin grense (Figur 3) (NGU, 2019). Infiltrasjonsevne er ikke klassifisert (Figur 4). Fyllmasser består av løsmasser som er tilført eller sterkt påvirket av menneskers aktivitet.



Figur 3 - Løsmasser i området. NGU



Figur 4 - Ifølge NGU er infiltrasjonsevne på planområdet ikke klassifisert

Grunnen i planområdet er påvirket siden middelalderen, og er viktig i arkeologisk og kulturhistorisk sammenheng i henhold til Trondheim kommunes kartdata.

Det er ifølge miljødirektoratet ikke registrert grunnforurensing innenfor utbyggingsprosjektets grenseområder. Det imidlertid registrert i Trondheim kommunes kartdata at Munkegata 33 har en nedgravd oljetank som har status tømt. Fra Trondheim byarkiv kommer det frem at Olav Tryggvasons gate 37/Enkeltskillingsveita 4 har en nedgravd oljetank. Denne befinner seg i bakgården til utbyggingsprosjektet. Se Figur 5 hvor oljetanker er markert i rødt. Kommunen presiserer at tiltakshaver har selvstendig plikt til å vurdere om det er forurenset grunn, også i umarkerte områder.



Figur 5 -Kartutsnitt med ca plassering av oljetanker

Eksisterende avløpsnett er et fellessystem som består av to parallelle AF-ledninger i Munkegata som renner fra sør til nord. I tillegg ligger det en vannledning i samme trase. I Nedre Enkeltskillingsveita går det en AF og en VL i parallell. Fellessystemet har fall fra sør mot nord. Se Figur 6 for oversikt og plassering av ledninger.



Figur 6 - Eksisterende VA-anlegg

Tabell 1 - Oversikt over eks. kommunale VA-ledninger

Kommunale ledninger	SID	Type	Dim.	Materiale	Årstall
Munkegata	363883	VL	150	SJG	1963
	4670	AF	500	STF	2011
	192320	AF	300	STF	2011
Nedre Enkeltskillingsveita	182105	VL	150	SJK	1983
	182123	AF	225	BET	1948

Tabell 2 - Oversikt over private stikkledninger

Stikkledninger	id	Type	Dim.	Materiale	Årstall
Olav Tryggvasons gate 41	363889	VL	150	SJK	1983
	228193	OV	125	PVC	1983
	228192	SP	125	PVC	1983
Munkegata 35	222249	VL			1969
	222250	AF	4"-6"		1880
Olav Tryggvasons gate 37	228187	AF			
	228186	VL			
Nedre Enkeltskillingsveita 4	221281	VL			1867
	221282	AF			1928

For stikkledninger til Munkegata 35 er rørleggermeldinger og tegninger fra Trondheim byarkiv vurdert. Det er uklart hvilken dimensjon AF stikket til Munkegata 35 har. Det er registrert flere ulike dimensjoner fra 4"-6". Oppdragsgiver har bestilt rørinspeksjon av AF stikk for Munkegata 35, Olav Tryggvasons gate 37 og Nedre Enkeltskillingsveita 4 for å vurdere tilstanden til de eksisterende stikkledningene, og om de kan benyttes videre.

3 Vannforsyning

Det skal etableres sprinkleranlegg til utbyggingsprosjektet. Det er et alternativ for sprinklerledning hvor man kan unngå graving av ny ledningsgrøft i Munkegata. Eksisterende stikkledninger VL 150 SJK som går inn til Olav Tryggvasons gate 41 kan benyttes videre. Vannforbruket på denne ledningen må kontrolleres av VVS-rådgiver med tanke på mengden sprinklervann som skal forsyne utbyggingsprosjektet. Økt vannmengden for sprinkleranlegg er ved nåværende tidspunkt ikke kartlagt.

Økt vannmengde avhenger også av antall ansatte i nye kontorlokaler i tillegg til eksisterende vannuttak. Videre vil forespeilt restaurant har innvirkning for vannforbruk, og prosjektert antall besøkende får betydning for vannmengden.

Når det gjelder økning i forbruksvannmengder er økt vannforbruk estimert med en samtidighetsberegning i henhold til Standard Abonnementsvilkår (Tekniske bestemmelser, 2008). Denne metoden hensyntar antall dusjer, toaletter og andre tappesteder i et bygg. Antall tappesteder benyttet i beregningen for utbyggingsprosjektet Munkegata 35 er antatt fra Illustrasjonsplanen, krav fra TEK 17 og Arbeidstilsynet, og er gjengitt i Tabell 3.

Tabell 3 - antall tappesteder er kun basert på illustrasjonsskisser og krav fra arbeidstilsynet for hele utbyggingsprosjektet.

Tappested	Normalvannmengde (l/s)	Antall*	Mengde (l/s)
Klosettsistern	0,1	20	2
Dusjbatteri	0,2	4	0,8
Servantbatteri	0,1	25	2,5
Oppvaskmaskin	0,2	5	1,0
Utslagsvask	0,2	5	1,0
Vaskemaskin	0,2	5	1,0
Sum normalvannmengder (l/s)			8,3

Sum normalvannmengde uten wc: $Q = 6,3$ l/s

Sum normalvannmengde wc: $Q_{wc} = 2$ l/s

Største enkelttappested: $q_1 = 2,5$ l/s

Formelen for samtidig mengde er modifisert for å ta hensyn til at det med stor sannsynlighet er mange toaletter i bruk samtidig (antatt max 70%). Dimensjonerende vannmengde, q , blir dermed beregnet til ca 4,3 l/s:

$$q = q_1 + 0,015 (Q - q_1) + 0,17 \sqrt{(Q - q_1)} + 0,7 \times Q_{wc} = \underline{4,3 \text{ l/s}}$$

Antall tappesteder er kun basert på Illustrasjonsskisser og krav fra arbeidstilsynet. Vannbehovet må derfor vurderes på nytt i en senere detaljeringsfasen.

3.1 Brannkummer

Trondheim kommune og TEK17 stiller krav til slokkevannsmengde fra kommunalt nett på 50 l/s fordelt på to uttak (Trondheim Kommune, 2017). Vannledninger i både Munkegata, Olav Tryggvasons gate og Thomas Angelsingate har tilstrekkelig kapasitet (Trondheim Kommune, 2022).

Videre krever Trondheim kommune i sentrumsområder at avstanden fra brannkum frem til hovedinngang (slangeutlegg) målt langs veg/ adkomst ikke skal være større enn 150 m. Eksisterende brannvannskummer 1772, 1768 og 1775 i Figur 5 tilsier disse kravene, da VK1772 ligger ca. 75 meter fra fasaden i bakgård. Distansen fra VK1772 og inn i bakgården/«Dyrehaven» er det lengste strekket for slangeutlegg. Tilgjengelig mengder slokkevann ble bekreftet av saksbehandler (Høiem, 2022).

4 Spillvann

Økning i spillvannsmengder er satt lik økte mengder forbruksvann, ca. 4,3 l/s.

Ledningsdimensjon for fellesavløpsvannsledning fra Munkegata 35 ut til kommunal ledning er registrert med flere ulike dimensjoner 4"-6" fra rørleggermeldinger hentet fra Trondheim byarkiv. Fellesavløp stikkledning skal inspiseres slik at tilstand og rørdimensjon kan fastsettes. Det er estimert økt spillvannsmengde likt økt vannforbruk for hele utbyggingsområdet. Dersom eksisterende AF er 4" og er lagt med 10% fall vil ikke eksisterende AF ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere 4,3 l/s. Hvis vi deler opp arealet mellom Bankbygget og Munkegata 35, og forutsetter at avløpsvann fra restaurant ikke ledes til Munkegata 35 sin AF blir økt spillvannsmengde 1,6 l/s. Dette utgjør ca 30% av kapasiteten til et 4" rør (se Figur 7 for beregning). Kapasiteten til AF stikkledning må derfor vurderes på nytt i en senere detaljeringsfasen når dimensjon og tilstand for stikkledninger er kjent.

Tappested	Normalvannmengde (l/s)	Antall*	Mengde (l/s)
Klosettsistern	0,1	6	0,6
Servantbatteri	0,1	6	0,9
Oppvaskmaskin	0,2	3	0,6
Utslagsvask	0,2	3	0,6
Vaskemaskin	0,2	3	0,6
Sum normalvannmengder (l/s)			3,3

Figur 7 - Estimert øking i spillvannsmengder kun for kontor areal i Munkegata 35.

Sum normalvannmengde uten wc: $Q = 2,4$ l/s

Sum normalvannmengde wc: $Q_{wc} = 0,6$ l/s

Største enkelttappested: $q_1 = 0,9$ l/s

Formelen for samtidig mengde er modifisert for å ta hensyn til at det med stor sannsynlighet er mange toaletter i bruk samtidig (antatt max 70%). Dimensjonerende vannmengde, q , blir dermed beregnet til ca 1,6 l/s:

$$q = q_1 + 0,015 (Q - q_1) + 0,17 \sqrt{(Q - q_1) + 0,7 \times Q_{wc}} = \underline{1,6 \text{ l/s}}$$

5 Overvann og flom

Overflatevannet behandles etter prinsippet *3-trinnsstrategien for overvannshåndtering*.



Figur 8 – 3-Trinnsstrategi for overvannshåndtering

I trinn 1 skal årsnedbør håndteres, renses og infiltreres lokalt. I trinn 2 skal store vannmengder opp til 25-års gjentakintervall forsinkes og fordrøyes på egen eiendom. I trinn 3, ved ekstrem nedbørshendelser, skal overvann ledes bort fra planområdet gjennom trygge og sikre flomveier. En fordel med å håndtere overvann lokalt på overflate er at avrenningstid økes og vannhastighet reduseres. Dette betyr at flomskader og belastning på overvannsnett reduseres.

5.1 Avrenning fra 25 års regn og 200 års regn

Planområdet har en overflate på mindre enn 0,5 km², derfor er det benyttet «den rasjonelle formel» for beregning av dimensjonerende feltavrenning.

$$Q = C_f * A * I * K_f$$

$$A_{red} = A * C_f$$

Dimensjonerende nedbørintensitet for ulike gjentakintervaller er hentet fra Trondheim kommunes VA-norm, Vedlegg 5.

Det er valgt dimensjonerende nedbør med gjentakintervall 25 år, og for en flomsituasjon 200 år. For flomsituasjon er gjentakintervall tatt fra de anbefalinger som finnes i VA-miljøblad 93 (VAmiljøblad93, 2016). Inndata til beregningene vises i Tabell 4. Klimafaktor er satt til 1,4.

Tabell 4 - Inndata til avrenningsberegninger

Gjentaksintervall	25	år
Klimafaktor	1,4	-
Konsentrasjonstid	10	min
Regnintensitet Q25	171	l/s,ha
Regnintensitet Q200	263	l/s,ha

Beregningene av redusert areal vises i Tabell 5. Arealene som bidrar til avrenning, minsker etter utbygging fra 1733 til 1686 m². Overflaten blir altså mindre tett. Dette på grunn av at deler av nye tak planlegges som grønne tak.

 Tabell 5 Beregning av redusert areal ($RedA = A \cdot Cf$) før utbygging av planområdet.

Overflate	I dag	Etter utbygging	Avr koeff	Ared i dag	Ared etter utbygging
	m ²	m ²	-	m ²	m ²
Tak	1670	1791	0.9	1503	1612
Grønt tak	0	149	0.5	0	74.5
Asfalt	270	0	0.85	230	0
Totalt	1940	1940		1733	1686

Ettersom redusert areal minsker, minsker også avrenningen etter utbygging, sammenlignet med dagens avrenning fra planområdet (Tabell 6, Tabell 7). Men beregnet med klimafaktor, blir nedbør i en framtidig situasjon større sammenlignet med dagens avrenning uten klimafaktor ($Q25 \times kf = 59$ vs $Q25 = 43$ l/s).

Tabell 6 - FELTAVRENNING FØR UTBYGNING, fra hele planområdet, beregnet med klimafaktor 1.4

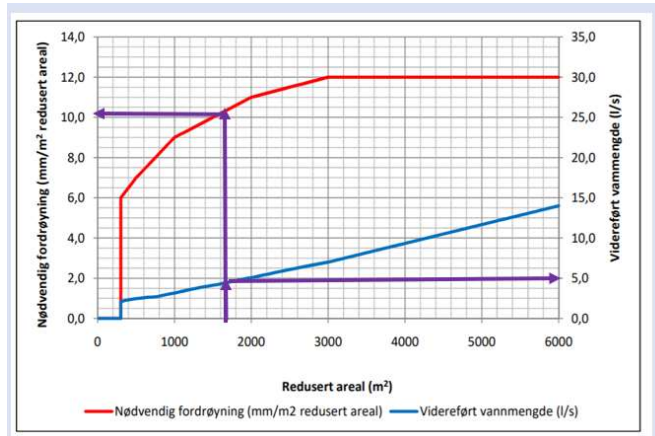
Overflate	Q25	Q25 x kf	Q200	Q200 x kf
	l/s	l/s	l/s	l/s
Tak	37	52	58	82
Grønne tak	0	0	0	0
Asfalt	6	8	9	12
Totalt	43	60	67	94

Tabell 7 - FELTAVRENNING ETTER UTBYGNING, fra hele planområdet, beregnet med klimafaktor 1.4

Overflate	Q25	Q25 x kf	Q200	Q200 x Kf
	l/s	l/s	l/s	l/s
Tak	40	56	63	88
Grønne tak	2	3	3	4
Asfalt	0	0	0	0
Totalt	42	59	66	92

5.2 Fordrøyning av overvann

Trondheim kommune stiller krav til fordrøyning av overvann, gitt som vanddybde fordelt på redusert areal. Figur 9 angir minimumskrav til fordrøyning og maks videreført vannmengde for tilknytning i fellessystem, avhengig av områdets reduserte areal.



Figur 9. Minimumskrav til fordrøyning og maks videreført vannmengde for tilknytning til fellessystem (Trondheim kommune).

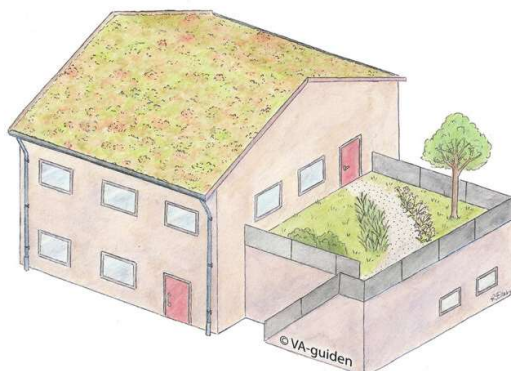
Da redusert areal etter utbygging er 0,17 ha blir nødvendig fordrøyning 17 m³ og videreført vannmengde 5 l/s (Figur 10).

Figur 10. Beregning av fordrøyningsvolum

Red A	0,17	ha
Nødvendig fordrøyning	10	mm
Nødvendig fordrøyning	17	m ³
Videreført vannmengde	5	l/s

5.3 Håndtering av overvann

Planområdet er oppdelt på to bygningsmasser F/K/T01 og F/K/T02. Fordeles volumet 17 m³ mellom disse områdene blir det 5 m³ F/K/T01 og 12 m³ i F/K/T02. Da det ikke finnes plass for infiltrasjon eller magasinering under bakken anbefales det at volumet fordeles på grønne tak. Ifølge leverandør av grønne tak kan en generelt si at 1 cm substrat kan holde 1 mm nedbør. I tillegg kan ca 8 mm fordrøyes i drenslag under substrat. Jo tykkere tak desto mindre areal kreves. I tabell vises hvor stort areal som kreves for å fordrøye volumet med, for hele planområdet (Tabell 1), for F/K/T01 og for F/K/T02.



Figur 11 - Prinsippbilde av grønt tak, bilde fra VA-guiden.se

Tabell 8 - Volum overvann (17 m³) fordelt på tak, beregnet med forskjellige tykkelser på substrat for hele planområdet.

Tykkelse grønne tak (substrat)	Kapasitet	Areal tak som kreves
cm	l/m ² (mm)	m ²
5	5	1297
10	10	937
15	15	733
20	20	602
30	30	444
40	40	351
50	50	291
60	60	248

Tabell 9 - Volum overvann (5 m³) fordelt på tak, beregnet med forskjellige tykkelser på substrat for F/K/T01.

Tykkelse grønne tak (substrat)	Kapasitet	Areal tak som kreves
cm	l/m ² (mm)	m ²
5	5	400
10	10	289
15	15	226
20	20	186
30	30	137
40	40	108
50	50	90
60	60	77

Tabell 10 - Volum overvann (12 m³) fordelt på tak, beregnet med forskjellige tykkelser på substrat for F/K/T02

Tykkelse grønne tak (substrat)	Kapasitet	Areal tak som kreves
cm	l/m ² (mm)	m ²
5	5	897
10	10	648
15	15	507
20	20	417
30	30	307
40	40	243
50	50	201
60	60	172

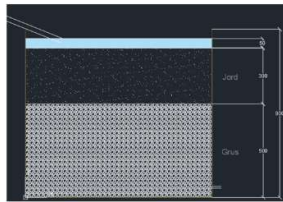
Vannholdende plantekasser kan benyttes i kombinasjon med tynnere grønne tak for å redusere vekt på eksisterende bygg. Vannholdende plantekasser er tette og kan benyttes på områder hvor infiltrasjon ikke er mulig, eller ønskelig. De kan utformes som en del av interiøret innomhus og kan bidra positivt for innneklima.

Tverrsnitt vannholdende plantekasse

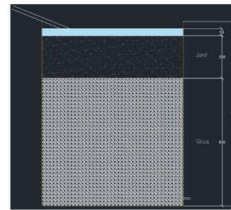


Figur 12 - Illustrasjon av tverrsnitt for vannholdende plantekasse. (kilde: *Slow the Flow Calderdale, 2018*)

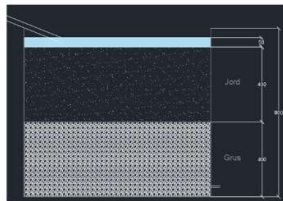
Beregninger av nødvendig areal med 25% av totalt fordrøyningsvolum i vannholdende plantekasser med grus som infiltrasjonsmedie.



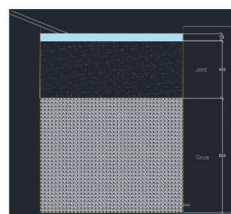
**Lav plantekasse grus
30 cm jord**
Lav lagringskapasitet: 27,4 m²
Høy lagringskapasitet: 19,3 m²



**Høy plantekasse grus
30 cm jord**
Lav lagringskapasitet: 19,8 m²
Høy lagringskapasitet: 13,3 m²

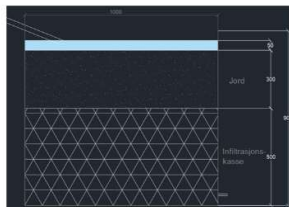


**Lav plantekasse grus
40 cm jord**
Lav lagringskapasitet: 28,3 m²
Høy lagringskapasitet: 20,2 m²

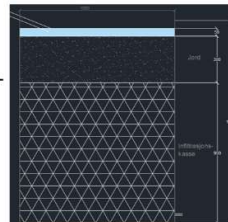


**Høy plantekasse grus
40 cm jord**
Lav lagringskapasitet: 20,2 m²
Høy lagringskapasitet: 13,7 m²

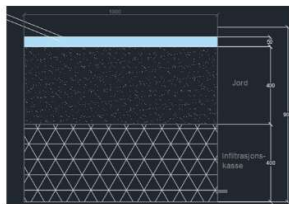
Beregninger av nødvendig areal med 25% av totalt fordrøyningsvolum i vannholdende plantekasser med fordrøyningskassetter som infiltrasjonsmedie.



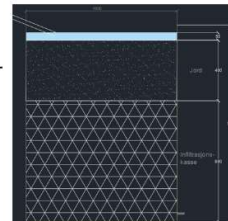
**Lav plantekasse infiltrasjons-
kasse 30 cm jord**
Lav lagringskapasitet: 7,7 m²
Høy lagringskapasitet: 7,5 m²



**Høy plantekasse infiltrasjons-
kasse 30 cm jord**
Lav lagringskapasitet: 4,5 m²
Høy lagringskapasitet: 4,5 m²



**Lav plantekasse infiltrasjons-
kasse 40 cm jord**
Lav lagringskapasitet: 9,0 m²
Høy lagringskapasitet: 8,7 m²



**Høy plantekasse infiltrasjons-
kasse 40 cm jord**
Lav lagringskapasitet: 5 m²
Høy lagringskapasitet: 4,9 m²

5.4 Flom

I trinn 3, ved ekstreme nedbørshendelser, skal vann ledes bort fra planområdet gjennom trygge og sikre flomveier. Flomveiene dimensjoneres for avrenning fra et 200-års-regn.

Trondheim kommunes flomkart viser at området ikke berøres av noen større flomvei ().



Figur 13 Trondheim kommunes avansert kart - Flomvei

Konklusjoner

- Vannforsyning til sprinkleranlegg og tappevann etableres fra kjeller i Olav Tryggvasons gate 41 i gamle Bankbygget.
- Avløpsledninger tilknyttes SP 125 mm 1983 ledning i Munkegata for Olav Tryggvasons gate 41. For Munkegata 35, Olav Tryggvasons gate 37 og Enkeltskillingsveita 4 må eksisterende stikkledninger inspiseres og tilstanden for AF må vurderes. Er tilstanden til stikkledningen tilstrekkelig kan de benyttes videre.
- Økte spillvanns-mengde er ca. 4,3 l/s. Ledningsdimensjon bør ikke være mindre enn 100 mm innvendig diameter. Videre bør spillvann fra de ulike delene av utbyggingsprosjektet fordeles slik at eksisterende AF stikkledninger som ønskes benyttet ikke blir overbelastet.
- Eksisterende overvannsstikkledning DN125 PVC fra Olav Tryggvasons gate 41 skal klare å ta 10,3 l/s forutsatt at stikkledningen har min 10‰ fall. Da kan vannet fra grønne tak og vannholdende plantekasser føres til stikkledning for overvann i Olav Tryggvasons gate 41.
- Trondheim kommune krever fordrøyning av overvann ift. vedlegg 5 i kommunal VA-norm. Her legges hele planområdet til grunn, og fordrøyningsbehovet er da beregnet til 17 m³.
- Grønne tak kan med fordel etableres for å fordrøye overvann. Tilgjengelig takflate er ca. 919 m². Det er beregnet et fordrøyningspotensial 17 m³ avhengig av tykkelse på sedumtaket.
- Skal hele volumet (17 m³) fordrøyes på tak, kreves en konstruksjon som klarer ca. 1,8 cm vann/m² grønt tak antatt at 919 m² finnes tilgjengelig. Et porøst lag av f.eks. knust leca skulle muliggjøre større fordrøyning under grønt tak men også under harde takflater.
- Infiltrasjon og fordrøyning i vannholdende plantekasser er også et aktuelt alternativ. Disse kassene er vanntette kasser med planter infiltrasjonslag og fordrøyningsvolum. Disse kassene kan stå oppå bakken såfremt de kan plasseres på et frostoffritt område og krever ikke graving. Dermed kan berøring av kulturlaget unngås. Overløpet fra regnkassene kan benytte eksisterende infrastruktur uten mer gravebehov.

6 Bibliografi

- Leca. (2018). *Leca Overvannshåndtering* . <https://leca.no/sites/default/files/2018-02/Leca%20Overvannsha%CC%8Andtering%20NO%20ORIGINAL%20oppslag.pdf>.
- Miljødirektoratet. (2022). *okalitetsoversikt: Munkegata 35*
<https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>.
- Multiblokk. (2019). *Overvannsløsning takket være taket*.
<https://www.stormaqua.no/multiblokk/hovedmeny/naering-og-offmiljo/fordroyning-paa-taket/overvannslosning-takket-vaere-taket>.
- NGU. (2019). «NGU - Min kommune,» . [Internett]. Available:
<http://geo.ngu.no/kart/minkommune/>. [Funnet oktober 2022].
- NIBIO. (2018). *Grønne tak som LOD- og miljøtiltak*.
- StandardNorge. (2006). *NS9426 - Bestemelse av personekvivalenter (pe) i forbindelse med utslippsstillatelse for avløpsvann* . Standard Norge .
- StockholmsStad. (2016). *Dagvattenhandtering - Riktlinjer för Kvartersmark* .
- Tekniske_bestemmelser. (2008). *STANDARD ABONNEMENTSVILKÅR FOR VANN OG AVLØP*.
https://www.tjenestekatalog.no/vis/81335817/Vass_avlop_standard_abonnementsvilkar_tekniske.pdf: Kommuneforlaget.
- TrondheimKommune. (2022). *Munkegata 35, Olav Tryggvasons gate 37, 39, 41 og Nedre Enkeltskillingsveita 4, igangsetting av privat planarbeid, Kommunalteknikk*.
- Trondheim kommune (2022). *Møtereferat 2022.06.13_vedlegg_Munkegata 35, Olav Tryggvasons gate 37, med flere innspill fra Kommunalteknikk VA*
- TrondheimKommune. (2022). *VA-norm trondheim kommune* .
- VA-Miljøblad. (2016). *VA-miljøblad 93, Åpne Flomveier*. Funnet: <https://www.va-blad.no/apne-flomveier/>.
- VAmiljøblad93. (2016). *VA-miljøblad 93 Åpne Flomveier* . <https://www.va-blad.no/apne-flomveier/>.